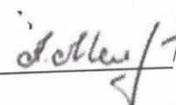


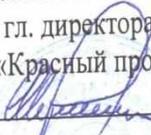
**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:  
на заседании кафедры ТМО  
протокол № 13/1 от «15» апреля 2020 г.  
И.о. зав. кафедрой

 / Саифов Р.И.

Согласовано:  
Председатель УМК  
Инженерного факультета

 / Мельникова А.Я.

СОГЛАСОВАНО:  
Зам. гл. директора  
АО «Красный пролетарий»  
 / М.И. Шарипов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Компьютерное проектирование технологических машин и оборудования

Вариативная часть – Б1.В.01

**Программа академической магистратуры**

**Направление подготовки**

15.04.02 – Технологические машины и оборудование

**Направленность (профиль) подготовки**

«Инжиниринг технологического оборудования химических и нефтехимических производств»

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель)  
доцент, к.т.н.

 / Абдеев Э.Р.

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 г.

Разработчик (составитель): Шавалеев Э.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ТМО протокол № 13/1 от «15» апреля 2020 г.

И.о.заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ / Р.И. Сайтов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 1 от «16» сентября 2021 г.

И.о.зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Юминов И.П./

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) .....	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	8
4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	8
4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций..	14
4.2.1 Примеры экзаменационного билета .....	16
4.2.2 Образцы заданий для проведения контрольной работы .....	18
4.2.3 Задания для устного опроса.....	21
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	23
5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	23
5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	23
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	25

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знать	Стандарты по разработке технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
	Основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения; знать основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов	ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	
Уметь	Разрабатывать техническое задание на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
	Использовать CAD-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий средней сложности, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки.	ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	
Владеть (навыки / опыт деятельности)	Иметь навыки разработки технических заданий на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и	ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и	

	<p>средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p>	<p>средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p>	
	<p>Навыками выбора с применением CAD-, CAPP-систем вида и методов изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий средней сложности;  Навыками анализа с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности.</p>	<p>ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов</p>	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Компьютерное проектирование технологических машин и оборудования» является вариативной частью программы подготовки

Дисциплина изучается на 2 курсе.

Целью учебной дисциплины «Компьютерное проектирование технологических машин и оборудования» является сформировать систему понятий, знаний, умений и навыков в области создания современных чертежей на компьютере.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-1-способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку;

ПК-20-способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов.

**3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Первый этап (пороговый уровень)	стандарты по разработке технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения; основные принципы работы в современных САД-системах.	Не знает: стандарты по разработке технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения; основные принципы работы в современных САД-системах.	Знает фрагментарно: стандарты по разработке технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения; основные принципы работы в современных САД-системах.	В основном знает: стандарты по разработке технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения; основные принципы работы в современных САД-системах.	Уверенно знает: Основные стандарты по разработке технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения; основные принципы работы в современных САД-системах.
Второй этап	Умеет разрабатывать техническое	Не умеет разрабатывать техническое	Умеет частично разрабатывать	Достаточно хорошо умеет разрабатывать	Уверенно умеет разрабатывать



				заготовок.	
--	--	--	--	------------	--

ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Первый этап (пороговый уровень)	Знает: основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения. современные САЕ-системы, их функциональные возможности для расчета сил закрепления; основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов.	Не знает: основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения. современные САЕ-системы, их функциональные возможности для расчета сил закрепления; основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов.	Знает фрагментарно: основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения. современные САЕ-системы, их функциональные возможности для расчета сил закрепления; основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов.	В основном знает: основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения. современные САЕ-системы, их функциональные возможности для расчета сил закрепления; основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов.	Уверенно знает: основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения. современные САЕ-системы, их функциональные возможности для расчета сил закрепления; основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов.

<p>Второй этап (базовый уровень)</p>	<p>Умеет разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов; использовать CAD- и PDM-системы для оформления технического задания на проектирование исходных заготовок.</p>	<p>Не умеет разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов; использовать CAD- и PDM-системы для оформления технического задания на проектирование исходных заготовок.</p>	<p>Умеет частично разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов; использовать CAD- и PDM-системы для оформления технического задания на проектирование исходных заготовок.</p>	<p>Достаточно хорошо умеет разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов; использовать CAD- и PDM-системы для оформления технического задания на проектирование исходных заготовок.</p>	<p>Уверенно умеет разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов; использовать CAD- и PDM-системы для оформления технического задания на проектирование исходных заготовок.</p>
<p>Третий этап (повышенный уровень)</p>	<p>Владеет навыками выбора с применением CAD-, CAPP-систем вида и методов изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий средней сложности; навыками анализа с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным</p>	<p>Не владеет: навыками выбора с применением CAD-, CAPP-систем вида и методов изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий средней сложности; навыками анализа с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности</p>	<p>Владеет частично: навыками выбора с применением CAD-, CAPP-систем вида и методов изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий средней сложности; навыками анализа с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности</p>	<p>Достаточно хорошо владеет: навыками выбора с применением CAD-, CAPP-систем вида и методов изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий средней сложности; навыками анализа с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности</p>	<p>Уверенно владеет: навыками выбора с применением CAD-, CAPP-систем вида и методов изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий средней сложности; навыками анализа с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности</p>

	изделиям средней сложности			сложности	сложности
--	----------------------------------	--	--	-----------	-----------

**Шкалы оценивания:**

*для экзамена:*

- **оценка «Отлично»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **Оценка «Хорошо»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **Оценка «Удовлетворительно»** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **Оценка «Неудовлетворительно»** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
1-й этап  Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>стандарты по разработке технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения;</li> <li>основные принципы работы в современных CAD-системах.</li> </ul>	ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	Устный опрос, задания
	<ul style="list-style-type: none"> <li>основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности; знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения.</li> <li>современные CAE-системы, их функциональные возможности для расчета сил закрепления;</li> <li>основные методики моделирования и проектирования машин и комплексов.</li> </ul>	ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	
2-й этап  Умения	<ul style="list-style-type: none"> <li>разрабатывать техническое задание на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения;</li> <li>использовать CAD-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий средней сложности, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки.</li> </ul>	ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	Устный опрос, задания

	<ul style="list-style-type: none"> <li>разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов;</li> <li>использовать CAD- и PDM-системы для оформления технического задания на проектирование исходных заготовок.</li> </ul>	ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	
3-й этап Владения (навыки / опыт деятельности)	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками разработки технических заданий на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку;</li> <li>навыками синтеза с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических заданий на проектирование исходных заготовок.</li> </ul>	ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	Устный опрос, задания
	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками выбора с применением CAD-, CAPP-систем вида и методов изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий средней сложности;</li> <li>навыками анализа с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности.</li> </ul>	ПК-20 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	

#### 4.2.1 Примеры экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Башкирский государственный  
университет» Инженерный факультет  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

##### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По учебной дисциплине «Компьютерные технологии в машиностроении»  
Направление: 15.04.02 – Технологические машины и оборудование  
Профиль: Инжиниринг технологического оборудования химических и нефтехимических  
производств

1. Этапы применения метода конечных элементов.
  2. Событийное моделирование на системном уровне проектирования.
- Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Башкирский государственный  
университет» Инженерный факультет  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

##### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

По учебной дисциплине «Компьютерные технологии в машиностроении»  
Направление: 15.04.02 – Технологические машины и оборудование  
Профиль: Инжиниринг технологического оборудования химических и нефтехимических  
производств

1. Модульность в современных САПР.
2. Синхронное проектирование.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

1. Перечислить основные стадии ЖЦ сложных технических объектов.
2. Перечислить основные классы информации, сопровождающей изделие на этапах ЖЦ.
3. В чем суть стратегии CALS?
4. Расшифровать понятие «CAD-системы».
5. Расшифровать понятие «CAM-системы».
6. Расшифровать понятие «CAE-системы».
7. Расшифровать понятие «PDM-системы».
8. Перечислить и расшифровать русскоязычные аббревиатуры автоматизированных систем, применяемых в машиностроительном производстве.
9. Что входит в состав проектирующих подсистем в структуре САПР?
10. Что входит в состав обслуживающих подсистем в структуре САПР?
11. Перечислить виды обеспечения САПР.
12. Основные требования и принципы, предъявляемые к современным САПР (не менее 5-ти из описанных в лекциях).
13. Классификационные признаки и разновидности САПР по программным характеристикам.
14. Что такое геометрическая модель детали (изделия)?
15. Что может входить в состав технологических атрибутов геометрической модели?
16. Основные процедуры, выполняемые в подсистемах геом. моделирования и машинной графики.
17. Виды 3D моделей
18. Основные подходы к построению твердотельной модели детали.
19. Что такое параметрическое моделирование?
20. Основные достоинства и возможности параметрического моделирования.
21. Что включает дерево конструирования изделия?
22. Что позволяет дерево конструирования?
23. В чем принцип ассоциативности в геометрическом моделировании. Привести примеры.
24. Что включает типовой набор модулей полномасштабных систем САПР?
25. Что такое интеграция CAD/CAM/CAE/PDM систем?
26. Специализированные программные системы (разновидности).
27. Основные функциональные виды CAE-системы в машиностроении.
28. Объяснить понятие «Большая сборка».
29. Основные функции подсистемы анализа «больших сборок».
30. Этапы подготовки чертежной документации.

### 31. Основные функции банков данных в САПР.

#### **Критерии оценки:**

Оценка «5»:

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «4»:

- знание программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;
- правильное применение теоретических знаний;
- владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «3»:

- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности;
- при ответе недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала;
- затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «2»:

- незнание программного материала;
- при ответе возникают ошибки;
- затруднения при выполнении практических работ.

#### *4.2.2 Образцы заданий для проведения контрольной работы*

Подготовить расчетный материал по разрабатываемой теме ВКР.

#### **Пример готового задания:**

Прочностной расчет фланцевого соединения

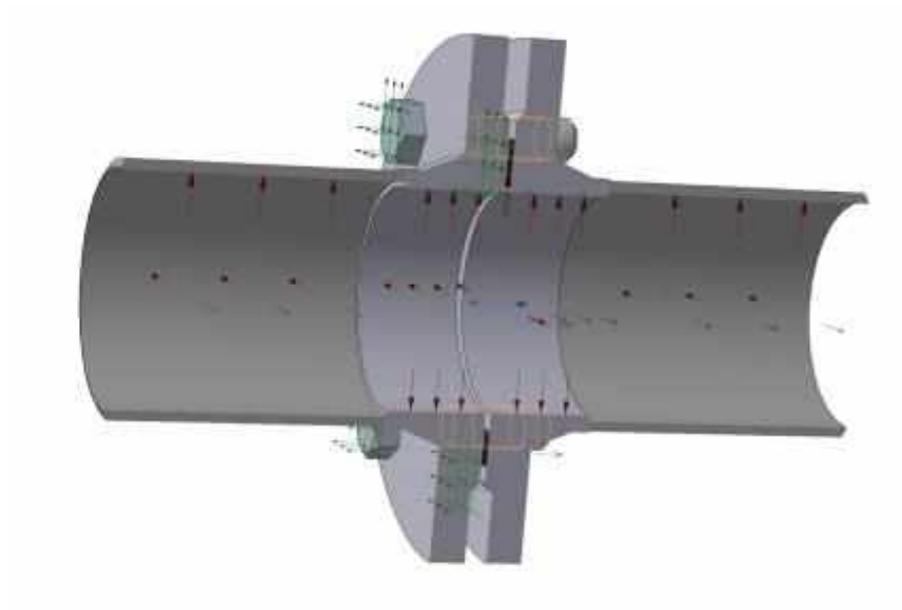


Рисунок 1 – Указание нагрузок

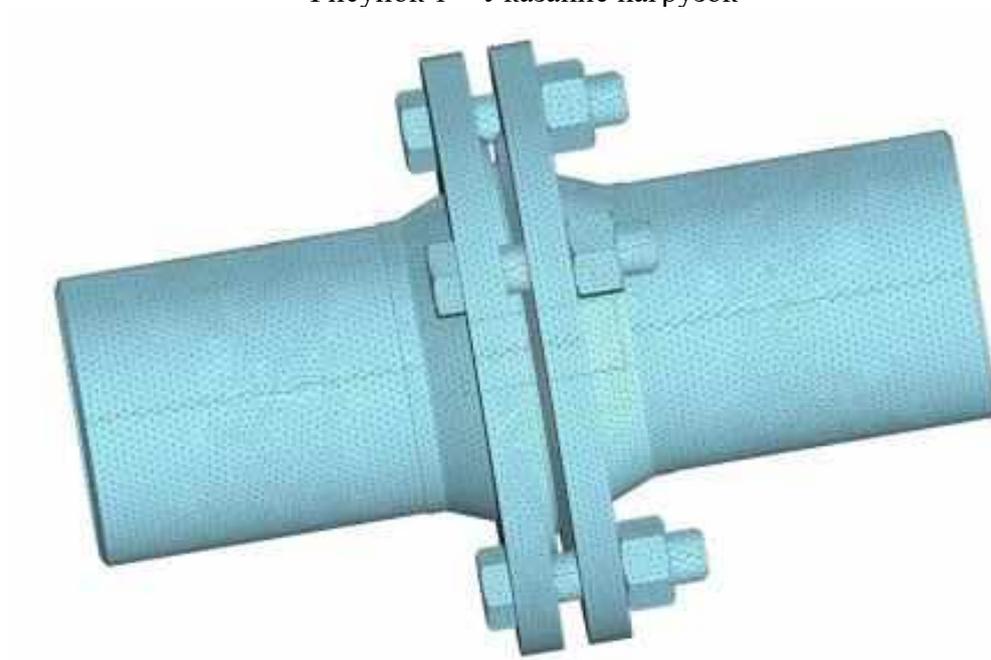


Рисунок 2 – Разбиение модели на конечно-элементную сетку

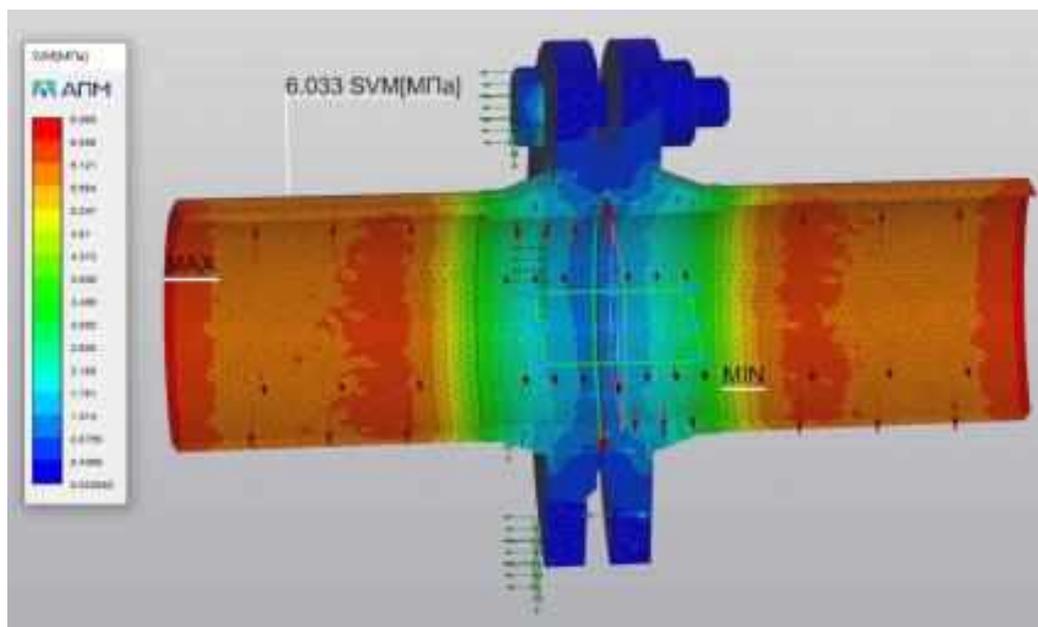


Рисунок 3 – Градиент механических напряжений в объекте исследования

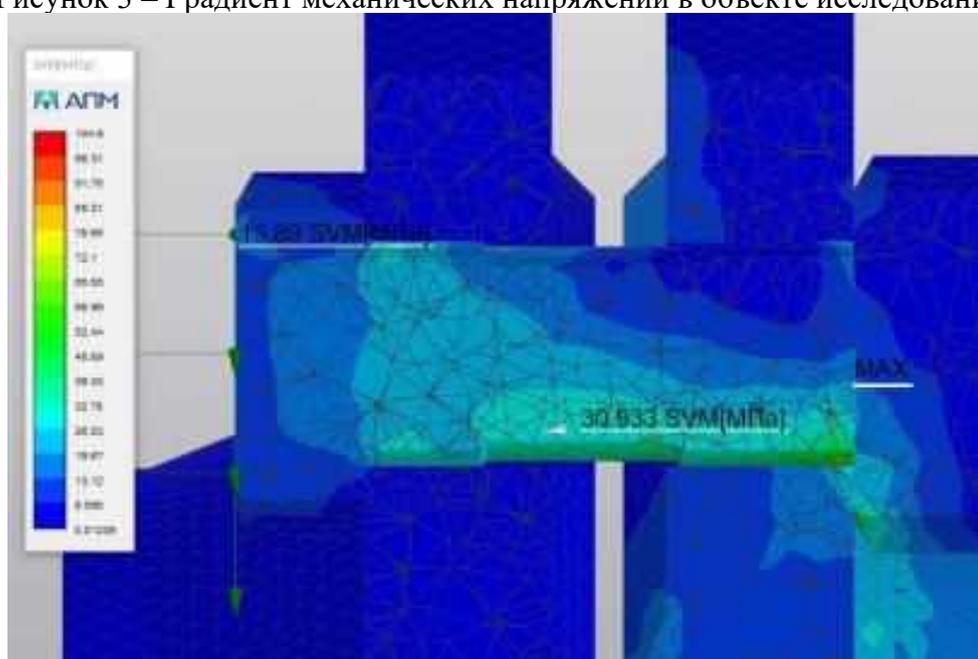


Рисунок 4 – Результат расчета резьбового соединения

### Критерии оценки:

Оценка «5»

выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета

Оценка «4»

если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка «3»

если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии

четырёх-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

Оценка «2»

если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлено «5» баллов, или если правильно выполнил менее половины работы.

#### *4.2.3 Задания для устного опроса*

1. Структура процесса проектирования. Стадии, иерархические уровни.
2. Классификация проектных параметров и процедур в САПР.
3. Блочный-иерархический подход к проектированию. Аспекты и уровни проектирования.
4. Жизненный цикл промышленных изделий, характеристика используемых автоматизированных систем.
5. Виды обеспечения и структура САПР.
6. Промышленные автоматизированные системы и их функции.
7. Математический аппарат, используемый в САПР для создания и исследования аналоговых математических моделей.
8. Сравнение явных и неявных методов интегрирования систем дифференциальных уравнений.
9. Методы разреженных матриц.
10. Этапы применения метода конечных элементов.
11. Событийное моделирование на системном уровне проектирования.
12. Постановка задач оптимизации в САПР. Критерии оптимальности.
13. Решение задач параметрической оптимизации с учетом допусков.
14. Метод распространения ограничений для оптимизации проектных решений.
15. Состав технического обеспечения САПР. Структура корпоративной вычислительной сети.
16. Прочностной расчет базовых элементов машин и агрегатов.
17. Модульность в современных САПР.
18. Синхронное проектирование.
19. Область применения 1D сетки.
20. Наложение результатов расчетов. Отображение по элементам и узлам.

## **Критерии оценки:**

### **Оценка «5»:**

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

### **Оценка «4»:**

- знание программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;
- правильное применение теоретических знаний;
- владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

### **Оценка «3»:**

- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности;
- при ответе недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала;
- затруднения в выполнении практических заданий.

### **Оценка «2»:**

- незнание программного материала;
- при ответе возникают ошибки;
- затруднения при выполнении практических работ.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Зубарев Ю. М. Расчет и проектирование приспособлений в машиностроении. — Лань, 2015. — 320 с. — ЭВК, ЭБС «Лань»  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=61360](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61360)
2. Гуменова Г. Х. Основы компьютерной графики: учебное пособие. — Казань: КНИТУ, 2013. — 87 с. — ЭВК, ЭБС УБО  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258794&sr=1>
3. Остяков Ю. А., Шевченко И. В. Проектирование деталей и узлов конкурентоспособных машин. — Лань, 2013. — 336 с. — ЭВК, ЭБС «Лань»  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=30428](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30428)

#### Дополнительная литература

1. Заенчик, В. М. Основы творческо-конструкторской деятельности. Методы и организация: учебник для вузов / В. М. Заенчик, А. А. Карачев, В. Е. Шмелев. - М.: Academia, 2004. - 252с
2. Евстропов Н. А. Оценка технического уровня и качества промышленной продукции: учебное пособие. — М.: АСМС, 2008. — 73 с. — ЭВК, ЭБС УБО  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135780&sr=1>
3. Борисов, В.И.Общая методология конструирования машин/ В.И. Борисов. - М., Машиностроение. - 1978.-118с.
4. Дитрих Я. Проектирование и конструирование/ Я.Дитрих. - М., Мир.– 1981.- 444с.
5. Половинкин, А.М.Основы инженерного творчества/ А.М. Половинкин.- М., Машиностроение.–1988. -361с.

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. <https://e.lanbook.com/>
2. <https://elib.bashedu.ru/>
3. <http://www.bashlib.ru/>
4. <http://biblioclub.ru/>

5. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
6. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория №106 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Лекции, групповые и индивидуальные консультации	Доска, мел, парты, стулья.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №106, аудитория №107, аудитория №403 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Практические занятия	Аудитория № 106 Доска, мел, парты, стулья. Аудитория № 107 Доска, мел, парты, стулья.  Аудитория № 403 Коммутатор HP V1410-24G, Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One(12 шт), Персональный компьютер Моноблок барербон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW(12 шт), Сервер №2 Depo Storm1350Q1, Коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория №106 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Доска, мел, парты, стулья.
Помещения для самостоятельной работы: Читальный зал №2, к. 201(Физмат корпус – учебное, адрес 3. Валиди, д. 32)	Самостоятельная работа	PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -50 шт., ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Компьютерное проектирование технологических машин и  
оборудования на (3) семестр

очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	45,2
лекций	20
практических/ семинарских	24
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	71,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма контроля:  
ЭКЗАМЕН - 3 курс

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ЛР	ПР	СР			
Модуль 1								
1	Тема 1 Введение. Основы систем автоматизированного проектирование Область применения. Постановка целей и задач. Основы систем автоматизированного моделирования. Пути решения прикладных задач. Симуляция процессов. Визуализация данных. Формирование отчета	6	-	8	20	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос
Модуль 2								
2	Тема 2 Подготовка эскизной модели. Подготовка трехмерной модели. Создание идеализированной модели. Методы конвертации с 3D в 2D. Выполнение расчетов методом конечных элементов. Построение конечно-элементной сетки. 2D регулярная сетка. 3D тетраэдральная сетка. 3D	6	-	8	20	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос

	гексаэдральная сетка. Взаимосвязь сеток.							
Модуль 3								
	Тепловые расчеты методом конечных элементов. Конвективные потоки. Потоки жидкостей. Смешение жидкостей разной температуры. Охлаждение объектов воздушным потоком. Прочностные расчеты методом конечных элементов. Задание нагрузок на объект расчета. Сжатие. Кручение. Растяжение. Столкновение	8	-	8	31,8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа
	Всего часов	20	-	24	71,8			
								ЭКЗАМЕН

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Компьютерное проектирование технологических машин и  
оборудования

Дисциплина изучается (4) семестр

заочной формы обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	17,2
лекций	8
практических/ семинарских	8
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	117,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма контроля:

ЭКЗАМЕН - 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ЛР	ПР	СР			
Модуль 1								
1	Тема 1 Введение. Основы систем автоматизированного проектирование Область применения. Постановка целей и задач. Основы систем автоматизированного моделирования. Пути решения прикладных задач. Симуляция процессов. Визуализация данных. Формирование отчета	2	-	2	40	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос
Модуль 2								
2	Тема 2 Подготовка эскизной модели. Подготовка трехмерной модели. Создание идеализированной модели. Методы конвертации с 3D в 2D. Выполнение расчетов методом конечных элементов. Построение конечно-элементной сетки.	2	-	2	40	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос

	2D регулярная сетка. 3D тетраэдральная сетка. 3D гексаэдральная сетка. Взаимосвязь сеток.							
Модуль 3								
	Тепловые расчеты методом конечных элементов. Конвективные потоки. Потоки жидкостей. Смешение жидкостей разной температуры. Охлаждение объектов воздушным потоком. Прочностные расчеты методом конечных элементов. Задание нагрузок на объект расчета. Сжатие. Кручение. Растяжение. Столкновение	4	-	4	37,8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа
	Всего часов	8	-	8	117,8			
								ЭКЗАМЕН